



**PENGARUH KEBISINGAN TERHADAP JUMLAH LEUKOSIT  
MENCIT BALB/C**

**ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH**

Disusun untuk memenuhi tugas dan melengkapi persyaratan dalam menempuh  
Program Pendidikan Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

**oleh:**

**INAYAH  
NIM : G2A004082**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2008**

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENGARUH KEBISINGAN TERHADAP JUMLAH LEUKOSIT MENCIT BALB/C

Yang disusun oleh:

INAYAH

NIM: G2A004082

telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas  
Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang pada tanggal 25 Agustus 2008  
dan telah diperbaiki sesuai dengan saran yang diberikan

#### TIM PENGUJI ARTIKEL

Ketua Penguji,

dr. Y. L. Aryoko Widodo S.  
NIP: 132 163 897

Penguji,

Pembimbing,

dr. Hermina S, M.Kes, Sp.Rad  
NIP: 132 205 006

dr. Hardian  
NIP: 131 875 466

## **Abstract**

**Background :** Noise is an increase of sound with irregular complex phase which makes it as a stressor for an individual. Noise condition can cause serious disturbances and can affect physiological and psychological condition, moreover, noise is a stressor that can modulate immune response. Leucocyte count can represent the immune system to know immune response change.

**Objective :** To prove the effect of noise with intensity  $> 85$  dB to leucocyte count in Balb/c mice.

**Method :** This research is experimental with Two Group Post Test-Only Control Group Design. It used 12 male Balb/c mice, divided into 2 groups, Control group (K) which was not given any noise and Treatment group (P) which was treated by noise with intensity  $> 85$  dB. The leucocyte count was done in the 3<sup>rd</sup> day.

**Result :** The average of leucocyte count in K=5788 per mm<sup>3</sup> and P=6333 per mm<sup>3</sup>. Leucocyte count in P group is higher than K group, however, not significantly different.

**Conclusion :** The leucocyte count of the group treated with acute noise is higher than the control group but still in normal range.

**Key words :** noise, leucocyte count, immune system.

## **Abstrak**

**Latar Belakang :** Bising merupakan peningkatan suara dengan gelombang kompleks yang tidak beraturan, sehingga bising merupakan salah satu stresor bagi individu. Keadaan bising dapat mengakibatkan gangguan yang serius dan mempengaruhi kondisi fisiologis dan psikologis seseorang, disamping sebagai stressor yang dapat memodulasi respon imun. Hitung jumlah leukosit dapat mewakili kesatuan sistem imun untuk mengetahui perubahan respon imun

**Tujuan :** Membuktikan pengaruh kebisingan dengan intensitas  $> 85$  dB terhadap jumlah leukosit mencit Balb/c.

**Metode :** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan pendekatan *Two Group Post Test-Only Control Group Design*. Sampel penelitian menggunakan 12 ekor mencit Balb/c jantan, dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol (K) yang tidak diberi kebisingan dan kelompok perlakuan (P) yang diberi kebisingan dengan intensitas  $>85$  dB. Hitung jumlah leukosit dilakukan pada hari ke 3.

**Hasil :** Rerata jumlah leukosit pada masing-masing kelompok adalah  $K=5788$  per  $\text{mm}^3$  dan  $P=6333$  per  $\text{mm}^3$ . Hitung jumlah leukosit kelompok P lebih tinggi dari kelompok K, namun perbedaan itu tidak signifikan.

**Kesimpulan :** Jumlah leukosit kelompok yang diberi kebisingan akut lebih tinggi dibanding kelompok kontrol tetapi masih dalam rentang yang normal.

**Kata Kunci :** bising, jumlah leukosit, sistem imun.

## **PENDAHULUAN**

Bising merupakan peningkatan suara dengan gelombang kompleks yang tidak beraturan, sehingga bising merupakan salah satu stresor bagi individu. Saat ini kebisingan mulai meningkat di berbagai negara, padahal seperti kita ketahui bahwa bila terjadi berulang kali dan terus menerus sehingga melampaui daya adaptasi individu maka berakibat terjadi kondisi stres yang merusak atau sering disebut distress.<sup>1</sup> Keadaan bising dapat mengakibatkan gangguan yang serius dan mempengaruhi kondisi fisiologis dan psikologis seseorang, disamping sebagai stressor yang dapat memodulasi respon imun.<sup>1,2</sup>

Bahaya-bahaya dalam kebisingan tergantung pada tingkat kebisingan dan lama paparan, seperti halnya tingkat kebisingan diatas 70 dB dapat berkontribusi terhadap gangguan kardiovaskuler, dan bila terpapar selama 8 jam dalam satu periode dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah 5-10 mmHg.<sup>3</sup> Pada pekerja yang berada atau bekerja di tempat yang mempunyai tingkat kebisingan tinggi sering mengalami gangguan kesehatan dan mudah terserang infeksi, bila hal tersebut tidak segera mendapat perhatian maka kejadian ini dapat mempengaruhi kualitas sumber daya manusia yang selanjutnya berakibat produktivitas kerja menurun.<sup>1,3</sup>

Bising termasuk salah satu stresor fisikpsikobiologik, dimana stres ini akan dapat bermanifestasi pada perubahan fungsi fisiologis, kognitif, emosi dan perilaku.<sup>4,5</sup> Beberapa ilmuwan mengenalkan istilah psikoneuroimunologi, yaitu suatu kajian yang melibatkan berbagai segi keilmuan, neurologi, psikiatri, patobiologi dan imunologi. Selanjutnya konsep ini banyak digunakan pada penelitian dan banyak temuan

memperkuat keterkaitan stres terhadap berbagai patogenesis penyakit termasuk infeksi dan neoplasma. Interaksi antara stres dan sistem imun dapat dijelaskan bahwa stresor pertama kali ditampung oleh alat indera dan diteruskan ke pusat emosi yang terletak di sistem saraf pusat. Selanjutnya, stimulus akan dialirkan ke organ tubuh melalui saraf otonom. Organ yang antara lain mendapat stimulus tersebut adalah kelenjar hormon dan terjadilah perubahan keseimbangan hormon, yang kemudian akan menimbulkan perubahan fungsional berbagai organ target. Beberapa peneliti membuktikan stres telah menyebabkan perubahan neurotransmitter neurohormonal melalui berbagai aksis seperti HPA (*Hypothalamic-Pituitary Adrenal Axis*), HPT (*Hypothalamic-Pituitary-Thyroid Axis*) dan HPO (*Hypothalamic-Pituitary-Ovarial Axis*).<sup>4</sup> HPA merupakan teori mekanisme yang paling banyak diteliti.<sup>5</sup>

Penelitian sebelumnya melaporkan paparan akut terhadap kebisingan dapat meningkatkan respon imun, dimana paparan yang bersifat kronik menekan fungsi imun seluler dan humoral.<sup>6</sup>

Penelitian lain menunjukkan bahwa stres akibat stressor suara dapat meningkatkan kadar kortisol, menurunkan jumlah limfosit dan Ig G serum,<sup>1</sup> namun belum banyak disebutkan sejauh mana kebisingan dapat mempengaruhi hitung jumlah leukosit yang dapat mewakili kesatuan sistem imun untuk mengetahui perubahan respon imun.

Paparan suara yang diberikan intensitasnya >85 dB karena berdasarkan skala intensitas kebisingan, intensitas tersebut merupakan wujud batas dengar tertinggi dari

kondisi jalan raya yang hiruk pikuk, perusahaan yang gaduh, dan pluit polisi,<sup>7</sup> dimana hal tersebut merupakan fenomena yang sering terjadi di negara-negara berkembang.

Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh kebisingan dengan intensitas >85 dB terhadap hitung jumlah leukosit mencit Balb/c.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik dengan pendekatan *Two Group Post Test-Only Control Group Design* yang telah dilaksanakan pada bulan April 2008 di Laboratorium Fisiologi FK UNDIP sebagai tempat pemberian perlakuan pada mencit *Balb/c*, dan Laboratorium Parasitologi FK UNDIP sebagai tempat pemeriksaan hitung jumlah leukosit.

Sampel penelitian adalah 12 ekor mencit Balb/c jantan umur 6-8 minggu, berat badan 40-60 gram, tidak tampak cacat secara anatomi dan sehat. Kebisingan diberikan pada mencit yang berusia 6-8 minggu karena pada usia tersebut mencit Balb/c sesuai usia dewasa pada manusia sehingga diharapkan kadar hormon dalam tubuhnya telah stabil. Dipilih mencit jantan karena sistem imun pada mencit jantan cenderung lebih tidak dipengaruhi oleh hormon reproduksi. Hal ini disebabkan karena kadar hormon estrogen pada mencit jantan relatif rendah dibanding mencit betina dan adanya stres akut dapat menyebabkan penurunan kadar estrogen pada mencit betina yang berefek imunostimulasi sehingga dapat mengaburkan efek stres bising terhadap hormon-hormon stres yang mempunyai efek imunodepresi, yang

dihasilkan oleh aksis HPA dan sistem SMA seperti kortisol dan adrenalin.<sup>4</sup>

Mencit Balb/c diadaptasikan, diberi pakan standar dan minum secukupnya kemudian secara acak dibagi dalam 2 kelompok yaitu kelompok kontrol (n=6) dan kelompok perlakuan (n=6). Kedua kelompok tetap mendapatkan makan dan minum ad libitum setiap hari. Kelompok kontrol tidak diberi kebisingan, sedangkan kelompok perlakuan diberi kebisingan dengan intensitas > 85 dB menggunakan rekaman suara kendaraan bermotor selama 2 jam/hari pada siang hari dalam waktu 3 hari. Lamanya waktu pemberian kebisingan yaitu 2 jam/hari karena mengacu pada penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa pemberian kebisingan dalam waktu 2 jam dengan intensitas >85 dB terjadi peningkatan kadar kortisol yang lebih tinggi serta penurunan jumlah limfosit dan kadar IgG serum yang lebih rendah dibandingkan dalam waktu 1 jam. Selain itu, batas lama paparan bising dengan intensitas > 85 dB yang dianjurkan adalah selama 2 jam/hari, dari sini kita ingin melihat apakah sudah terdapat perubahan respon imun tubuh yang diwakili oleh jumlah leukosit pada 2 jam tersebut. Kebisingan yang diberikan dalam kondisi akut, yaitu dalam rentang waktu kurang dari 7 hari.<sup>8</sup> Selain itu kebisingan yang diberikan dalam waktu 3 hari berturut-turut mengacu pada penelitian sebelumnya yang menunjukkan adanya peningkatan kadar hormon kortisol dan adrenalin yang dapat mempengaruhi sistem imun.<sup>6</sup>

Pada hari ketiga setelah diberi kebisingan, mencit dari tiap kelompok diambil darahnya dari pleksus vena retroorbitalis sebanyak 2 cc lalu ditampung dalam tabung yang berisi EDTA. Kemudian dilakukan hitung jumlah leukosit dengan menggunakan bilik hitung Neubauer Improved.

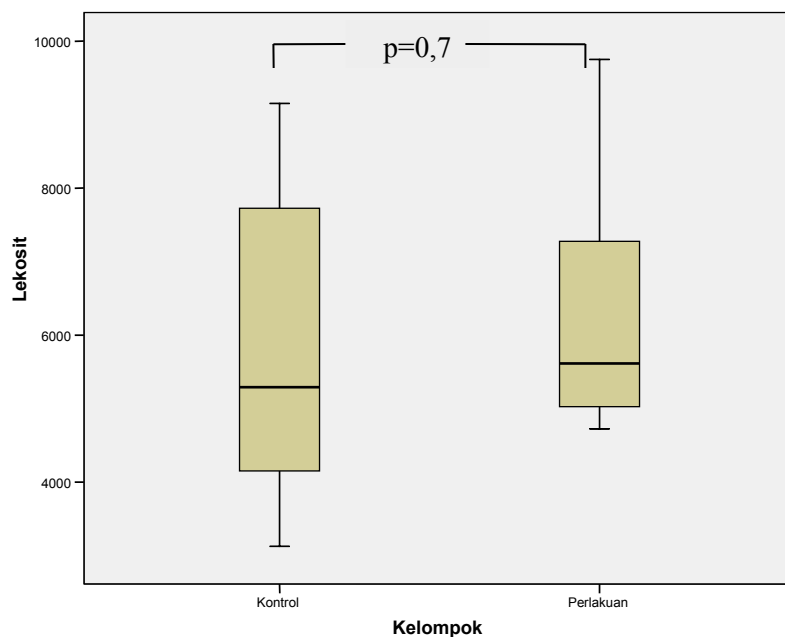


Data penelitian ini adalah data primer hasil perhitungan jumlah leukosit dari darah tepi mencit Balb/c kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

Uji distribusi data kelompok kontrol dan perlakuan menggunakan uji Saphiro Wilk, dari uji tersebut didapatkan distribusi data normal, kemudian dilanjutkan uji parametrik menggunakan uji t tidak berpasangan. Data diolah dengan program komputer *SPSS 15.0 for Windows*.

## HASIL PENELITIAN

Hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit darah mencit Balb/c kelompok kontrol dan perlakuan yang diberi kebisingan  $> 85$  dB disajikan pada diagram Box Plot di bawah ini :



Gambar 1. Grafik rerata jumlah leukosit

Rerata jumlah leukosit kelompok kontrol = 5787,5 (SB= 2283,90) sel per mm<sup>3</sup> dengan median = 5287,5 sel per mm<sup>3</sup>. Sedangkan kelompok perlakuan rerata jumlah leukositnya = 6333,3 (SB= 1892,00) sel per mm<sup>3</sup> dengan median 5612,5 sel per mm<sup>3</sup>. Hasil uji t-test menunjukkan jumlah leukosit kelompok perlakuan lebih tinggi dibanding kelompok kontrol (p=0,7), tetapi peningkatan leukosit masih dalam rentang yang normal.

## **PEMBAHASAN**

Berdasarkan penelitian ini pemberian kebisingan dapat meningkatkan jumlah leukosit mencit tetapi tetap dalam batas normal jumlah leukosit. Rerata jumlah leukosit kelompok perlakuan nilainya lebih tinggi dari nilai kelompok kontrol tetapi peningkatan tersebut tidak bermakna. Penelitian sebelumnya yang menggunakan parameter hormon kortisol, jumlah limfosit, IgG dengan sampel mencit Balb/c menunjukkan peningkatan kadar kortisol serta penurunan jumlah limfosit dan kadar IgG serum akibat waktu paparan selama 1 jam dengan intensitas suara 40-50 dB maupun intensitas suara > 85 dB. Demikian pula pada paparan selama 2 jam dengan intensitas suara 40-50 dB maupun intensitas suara > 85 dB. Dibandingkan waktu 2 jam dan 1 jam paparan pada intensitas suara > 85 dB terjadi peningkatan lebih tinggi untuk kadar kortisol serta penurunan jumlah limfosit dan IgG serum yang lebih rendah, daripada intensitas suara 40-50 dB.<sup>1</sup> Pada dua penelitian sebelumnya yang menggunakan stressor bising untuk menilai respon biologis dan biokimia pada tikus percobaan yang diberi music *rock* dengan intensitas 80 dB selama 24 jam

menunjukkan penurunan sekresi IL-1 makrofag dan pelepasan anion  $O_2^-$  neutrofil. Kemudian percobaan yang kedua menggunakan tikus C57/BL6 yang diberi paparan bising 100 dB selama satu minggu menunjukkan penurunan  $Thy^+$  limfosit di limpa (merupakan indikator T-limfosit) dan  $Lyt-1,2^+$  limfosit (secara fungsional mirip dengan sel T helper pada manusia). Kedua penelitian tersebut menyimpulkan bahwa respon imun seluler tersupresi oleh paparan bising akut. Penelitian serupa menggunakan parameter hormon kortikosteroid dan adrenalin, proliferasi limfosit di limpa, subset limfosit di limpa dan timus, serum antibodi dan status oksidatif dengan sampel mencit Balb/c yang diberi paparan suara putih dengan intensitas 90 dB selama 5 jam perhari dalam rentang waktu 3-4 minggu. Pada hari ketiga setelah diberi paparan terjadi peningkatan jumlah hormon, limfoproliferasi di limpa dan serum Ig M. Kemudian pada minggu ke 4 setelah paparan terjadi penurunan limfoproliferasi di limpa, sel-sel  $CD4^+$  di limpa, dan serum Ig G. Maka dapat disimpulkan bahwa paparan bising akut dapat meningkatkan respon imun baik seluler maupun humoral yang ditandai dengan peningkatan concanavalin A yang berfungsi merangsang limfoproliferasi di limpa dan serum Ig M, sedangkan paparan bising kronik dapat menekan respon imun baik selular maupun humoral yang tampak pada penurunan limfoproliferasi dan sel  $CD4^+$  di limpa, serta penurunan serum Ig G.<sup>6</sup> Penelitian yang menggunakan *large pressure amplitude and low frequency* (LPALF) ( $\geq 90$  dB,  $\leq 500$  Hz) dengan parameter subpopulasi limfosit di limpa mencit Balb/c yang diberi paparan 8 jam/hari selama 5 hari/minggu atau totalnya 1272 jam memberikan hasil penurunan sel T (baik sel T helper maupun sel T sitotoksik) dan Ig M.<sup>7</sup> Pada kondisi

lainnya, paparan selama 4 minggu dengan intensitas 100 dB yang tak terduga pada tikus C57/BL6 tidak merubah populasi Thy<sup>+</sup> limfosit di limpa dan Lyt-1,2<sup>+</sup> limfosit.<sup>9</sup>

Namun perlu diingat bahwa bunyi dinilai sebagai bising sangatlah relatif sekali, dalam hal ini tergantung respon dari tiap-tiap individu, suatu contoh misalnya: musik di tempat-tempat diskotik, bagi orang yang biasa mengunjungi tempat itu tidak merasa suatu kebisingan, tapi bagi orang-orang yang tidak pernah berkunjung di tempat diskotik akan merasa suatu kebisingan yang mengganggu.<sup>7</sup>

Hasil-hasil yang kontradiksi tersebut diatas tidak memberikan interpretasi yang jelas mengenai efek stres bising terhadap perubahan fungsi imun. Ketidaksesuaian hasil tersebut bisa disebabkan oleh perbedaan hewan coba, intensitas suara yang diberikan, lamanya waktu paparan, cara perlakuan hewan coba dalam penelitian.

Studi terbaru menyebutkan bahwa stres dapat mempengaruhi perubahan hormon, subset limfosit dan produksi oksigen reaktif. Suatu penelitian menyebutkan bahwa stres bising kronik dapat meningkatkan lipid peroksidase dan secara bersamaan dapat menurunkan antioksidan. Sebagai hasilnya, tampak ketidakseimbangan radikal bebas pada area hipokampus dan korteks prefrontal medial yang berhubungan dengan gangguan memori spasial. Jadi, mekanisme yang mendasari perubahan respon imun yang diinduksi paparan bising tidak hanya perubahan neuroendokrin tetapi juga ketidakseimbangan status oksidatif.<sup>6</sup>

## **KESIMPULAN**

Jumlah leukosit kelompok yang diberi kebisingan akut lebih tinggi dibanding kelompok kontrol tetapi masih dalam rentang yang normal.

## **SARAN**

1. Dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh kebisingan terhadap jumlah leukosit dengan sampel yang lebih besar.
2. Dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan berbagai tingkat intensitas kebisingan dan waktu paparan yang lebih lama serta parameter yang lain.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dr. Y.L. Aryoko Widodo S. selaku ketua penguji artikel dan reviewer proposal karya tulis ilmiah, dr. Hermina Sukmaningtyas, M.Kes, Sp.Rad selaku penguji artikel karya tulis ilmiah, dr. Hardian selaku dosen pembimbing karya tulis ilmiah, staf laboratorium Fisiologi FK UNDIP, staf laboratorium Parasitologi FK UNDIP, Ir. Pudji Dwiyatmi dari Balai Pengembangan Keselamatan Kerja dan Hiperkes Provinsi Jawa Tengah, Chusna selaku teman sekelompok dalam pembuatan karya tulis ilmiah, dan kedua orang tua yang telah memberikan doa dan dukungannya serta semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Budiman W. Modulasi respon imun pada menct Balb/c yang stres akibat stressor suara. Didapat dari URL: <http://adln.lib.unair.ac.id/go.php?id=jiptunair-gdl-s2-2004-budiman2c-897-stresor&PHPSESSID=33f69e7aa1c97e5e3adcd3e387b4c4f8>. Diakses tanggal 19 Septemer 2007.
2. Anonymous. Wikipedia, the free encyclopedia. Stress (medicine). Didapat dari URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/Stress>. Diakses tanggal 23 November 2007.
3. Anonymous. Wikipedia, the free encyclopedia. Noise pollution. Didapat dari URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Noise\\_pollution](http://en.wikipedia.org/wiki/Noise_pollution). Diakses tanggal 19 September 2007.
4. Gunawan B. Stres dan sistem imun tubuh: suatu pendekatan psikoneuroimunologi. CDK 2007;154:13-6.
5. Anonymous. Wikipedia, the free encyclopedia. Communication noise. Didapat dari URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Communication\\_noise](http://en.wikipedia.org/wiki/Communication_noise). Diakses tanggal 19 September 2007.
6. Kui-Cheng Z, Makoto A. Modulations of immune functions and oxidative status induced by noise stress. J. Occup. Health 2007;49:32-8.
7. Gabriel JF. Fisika kedokteran. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 1996: 89-90.
8. Sarjadi. Patologi umum. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2003: 32-49.

9. Aguas AP, et al. Effect low frequency noise exposure on BALB/c mice splenic lymphocytes. *Aviat Space Environ Med.* 1999 Mar;70(3 Pt 2):A128-31.